

**JP2002198473A**

**2002-7-12**

**Bibliographic Fields**

**Document Identity**

(19)【発行国】

日本国特許庁(JP)

(12)【公報種別】

公開特許公報(A)

(11)【公開番号】

特開2002-198473(P2002-198473  
A)

(43)【公開日】

平成14年7月12日(2002. 7. 12)

(19) [Publication Office]

Japan Patent Office (JP)

(12) [Kind of Document]

Unexamined Patent Publication (A)

(11) [Publication Number of Unexamined Application]

Japan Unexamined Patent Publication 2002 - 198473 (P2002 -  
198473A )

(43) [Publication Date of Unexamined Application]

Heisei 14 year July 12 day (2002.7 . 12)

**Public Availability**

(43)【公開日】

平成14年7月12日(2002. 7. 12)

(43) [Publication Date of Unexamined Application]

Heisei 14 year July 12 day (2002.7 . 12)

**Technical**

(54)【発明の名称】

熱伝導材

(51)【国際特許分類第7版】

H01L 23/36

【FI】

H01L 23/36 D

【請求項の数】

4

【出願形態】

OL

【全頁数】

6

【テーマコード(参考)】

5F036

【Fターム(参考)】

5F036 BA23 BB21 BD21

(54) [Title of Invention]

**HEAT CONDUCTION MATERIAL**

(51) [International Patent Classification, 7th Edition]

H01L 23/36

[FI]

H01L 23/36 D

[Number of Claims]

4

[Form of Application]

OL

[Number of Pages in Document]

6

[Theme Code (For Reference)]

5 F036

[F Term (For Reference)]

5 F036 BA 23 BB21 BD21

**Filing**

【審査請求】

未請求

(21)【出願番号】

[Request for Examination]

Unrequested

(21) [Application Number]

**JP2002198473A**

**2002-7-12**

特願2000-395374(P2000-395374)

Japan Patent Application 2000 - 395374 (P2000 - 395374 )

(22)【出願日】

(22) [Application Date]

平成12年12月26日(2000. 12. 26)

2000 December 26 days (2000.12 . 26)

**Parties**

**Applicants**

(71)【出願人】

(71) [Applicant]

【識別番号】

[Identification Number]

000002174

000002174

【氏名又は名称】

[Name]

積水化学工業株式会社

**SEKISUI CHEMICAL CO. LTD. (DB 69-053-6024 )**

【住所又は居所】

[Address]

大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号

Osaka Prefecture Osaka City Kita-ku Nishi Tenma 2-4-4

**Inventors**

(72)【発明者】

(72) [Inventor]

【氏名】

[Name]

白土 斉

kaolin equal/orderly

【住所又は居所】

[Address]

京都市南区上鳥羽上調子町2-2 積水化学工業株式会社内

Inside of Kyoto City Minami-ku Kamitoba  
Kamichoshi-machi 2 - 2 Sekisui Chemical Co. Ltd. (DB  
69-053-6024 )

(72)【発明者】

(72) [Inventor]

【氏名】

[Name]

尾村 博文

Omura Hirofumi

【住所又は居所】

[Address]

大阪府三島郡島本町百山2-1 積水化学工業株式会社内

Inside of Osaka Prefecture Mishima-gun Shimamoto-cho  
Momoyama 2 - 1 Sekisui Chemical Co. Ltd. (DB  
69-053-6024 )

(72)【発明者】

(72) [Inventor]

【氏名】

[Name]

角谷 哲生

Sumiya Tetsuo

【住所又は居所】

[Address]

大阪府大阪市北区西天満2-4-4 積水化学工業株式会社内

Inside of Osaka City Kita-ku Nishi Tenma 2 - 4 - 4 Sekisui  
Chemical Co. Ltd. (DB 69-053-6024 )

**Abstract**

(57)【要約】

(57) [Abstract]

【課題】

[Problems to be Solved by the Invention]

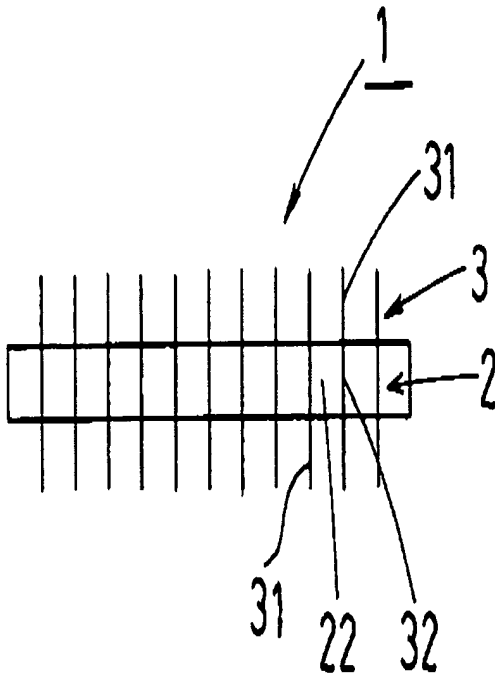
発熱体及び放熱体の表面への界面密着性が高

Boundary adhesion to surface of heating element and heat

く、高熱伝導性を有しているにもかかわらず、取り扱いが容易である高熱伝導材を提供することを目的とする。

#### 【解決手段】

2つの部材間に挟まれるように介在し、一方の部材の熱を他方の部材に伝える熱伝導材において、高熱伝導材料からなる帯状またはひも状をした高伝熱体はその一部を両部材との接触面方向にそれぞれ突出するように、前記高伝熱体よりも柔軟性を有する芯材に担持されているとともに、高伝熱体の少なくとも突出部が両部材へ押圧によって部材表面への密着面積を増大するように変形可能になっていることを特徴とする構成とした。



#### Claims

##### 【特許請求の範囲】

##### 【請求項 1】

2つの部材間に挟まれるように介在し、一方の部材の熱を他方の部材に伝える熱伝導材において、高熱伝導材料からなる帯状または線状をした高伝熱体はその一部を両部材との接触面方向にそれぞれ突出するように、前記高伝熱体よりも柔軟性を有する芯材に担持されていると

sink is high, has possessed high heat conduction characteristic of high heat conduction material where the handling is easy in spite, is offered makes objective.

#### [Means to Solve the Problems]

In order to be put between between 2 member, way high heat conductor which does strip or strand which consists of high heat conduction material in heat conduction material which lies between, conveys heat of on one hand member to member of other, part of that protruding it makes respectively contact surface direction of both components, As it is borne in core which possesses softening in comparison with aforementioned high heat conductor, in order at least for projection portion of high heat conductor to both components to increase tightly bonded surface area to member surface by pressure, it made constitution which has become shape-variable and makes feature.

##### [Claim(s)]

##### [Claim 1]

In order to be put between between 2 member, way high heat conductor which does strip or linear state which consists of high heat conduction material in heat conduction material which lies between, conveys heat of on one hand member to member of other, part of that protruding it makes respectively contact surface direction of both components, As it is borne in

ともに、高伝熱体の少なくとも突出部が両部材へ押圧によって部材表面への密着面積を増大するように変形可能になっていることを特徴とする熱伝導材。

【請求項 2】

高伝熱体が、その中間部が芯材内を貫通した状態で芯材に担持されている請求項 1 に記載の熱伝導材。

【請求項 3】

高伝熱体が 0.1MPa 以下の力で変形可能となっている請求項 1 または請求項 2 に記載の熱伝導材。

【請求項 4】

シート状に形成されている請求項 1~請求項 3 の何れかに記載の熱伝導材。

Specification

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、優れた熱伝導性および界面密着性を有している熱伝導材に関する。

【0002】

【従来の技術】

例えば、電気・電子部品などの発熱体に添設して発熱体から伝わった発熱体の熱を放熱させるヒートシンク等の放熱部品との間には、従来、熱が発熱体から放熱部品に効率よく伝わるようにシリコンオイルコンパウンドや、窒化ホウ素、アルミナ、窒化ケイ素または窒化アルミニウムなどの熱伝導性の高い充填材を高充填したシリコンゴムシートなどが用いられている(例えば、特開平 10-139893 号公報)。

【0003】

すなわち、電気・電子部品に限らず、発熱体及び放熱体の表面は、平滑でないことが多く、僅かに凹凸を有している。

従って、両者を直接接触させても接触面積が小さく熱伝導が悪い場合がある。

core which possesses softening in comparison with aforementioned high heat conductor, in order at least for projection portion of high heat conductor to both components to increase tightly bonded surface area to member surface by pressure, heat conduction material which has become shape-variable and makes feature.

[Claim 2]

High heat conductor, heat conduction material which is stated in Claim 1 which with state where intermediate section penetrates inside core is borne in core.

[Claim 3]

heat conduction material which is stated in Claim 1 or Claim 2 where high heat conductor becomes shape-variable by power of 0.1 MPa or less.

[Claim 4]

heat conduction material which is stated in either of Claim 1~Claim 3 which is formed to sheet.

[Description of the Invention]

[0001]

[Technological Field of Invention]

this invention regards heat conduction material which has possessed thermal conductivity and boundary adhesion which are superior.

[0002]

[Prior Art]

Attachment facilities doing in for example electrical & electronic parts or other heating element, between heat sink or other heat-releasing part items which heat release it does heat of heating element which is transmitted from heating element, in order until recently, for heat efficiently from the heating element to be transmitted to heat-releasing part item, silicone oil compound and silicone rubber sheet etc which high filling it does filler where boron nitride, alumina, silicon nitride or aluminum nitride or other thermal conductivity is high has been used, (for example Japan Unexamined Patent Publication Hei 10-139893 disclosure).

[0003]

Not just namely, electrical & electronic parts, surface of heating element or heat sink is not the smooth, is many, has possessed unevenness barely.

Therefore, direct contact doing both, contact area to be small are times when heat conduction is bad.

そこで、柔軟で凹凸に添いやすく高熱伝導性を有する上記のようなシリコンオイルコンパウンドやシリコンゴムシート等の熱伝導材を発熱体と放熱体との間に介在させるようになっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記シリコンオイルコンパウンドの場合、柔軟性があり、密着性が高く、熱抵抗性もよいのであるが、粘稠体であるので、取り扱い性が悪いとともに塗リムラが発生する恐れもある。

一方、上記のシリコンゴムシートのように、柔軟性樹脂に高熱伝導性の充填材を充填したような熱伝導材の場合、高い熱伝導性を得るために、熱伝導性充填材の充填量を大きくすると、柔軟性が乏して密着性が悪くなる。

したがって、柔軟性はあるが、充填材量が不十分で熱伝導率が低く、熱抵抗の大きいものにならざるを得ない。

【0005】

そこで、本発明は、上記問題に鑑みてなされ、発熱体及び放熱体の表面への界面密着性が高く、高熱伝導性を有しているにもかかわらず、取り扱いが容易である高熱伝導材を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記問題を解決するために、本発明の請求項 1 にかかる熱伝導材(以下、「請求項 1 の熱伝導材」と記す。)は、2 つの部材間に挟まれるように介在し、一方の部材の熱を他方の部材に伝える熱伝導材において、高熱伝導材料からなる帯状または線状をした高伝熱体がその一部を両部材との接触面方向にそれぞれ突出するように、前記高伝熱体よりも柔軟性を有する芯材に担持されているとともに、高伝熱体の少なくとも突出部が両部材へ押圧によって部材表面への密着面積を増大するように変形可能になっていることを特徴とする構成とした。

【0007】

Then, with softening in unevenness to accompany as description above which possesses high heat conduction characteristic easily silicone oil compound and the silicone rubber sheet or other heat conduction material it has become heating element and way which lies between between heat sink .

【0004】

[Problems to be Solved by the Invention]

But, in case of above-mentioned silicone oil compound, there is a softening, adhesion is high, also thermoresistivity characteristic is good, but because it is a consistent product, handling property is bad and also it paints and there is also a possibility unevenness occurring.

On one hand, like above-mentioned silicone rubber sheet, in softening resin high heat conduction characteristic filler, in case of heat conduction kind of material which is filled, when in order to obtain high thermal conductivity, filled amount of thermal conductivity filler is enlarged, softening scantily 7 adhesion becomes bad.

Therefore, there is a softening, but filler quantity being insufficient, thermal conductivity is low, you must become something where thermoresistivity is large.

【0005】

Then, considering to above-mentioned problem, you can do this invention, boundary adhesion to surface of heating element and heat sink is high, has possessed high heat conduction characteristic of high heat conduction material where the handling is easy in spite, is offered makes objective.

【0006】

[Means to Solve the Problems]

In heat conduction material where in order to solve above-mentioned problem, heat conduction material (Below, "heat conduction material of Claim 1 " with you inscribe. ) which depends on Claim 1 of this invention lies between, in order to be put between between 2 member, conveys heat of on one hand member to member of other, In order high heat conductor which does strip or linear state which consists of high heat conduction material part of that protruding to make respectively contact surface direction of both components, as it is borne in core which possesses softening in comparison with aforementioned high heat conductor , In order at least for projection portion of high heat conductor to both components to increase tightly bonded surface area to member surface by pressure, it made constitution which has become shape-variable and makes feature.

【0007】

上記構成において、高熱伝導材料としては、特に限定されないが、通常、放熱シートなどとして使用されている熱伝導材に配合される各種充填材を用いることができる。

例えば、酸化アルミニウム、酸化マグネシウム、酸化ベリリウム、酸化チタン、酸化インジウムすず(ITO)などの酸化物類;窒化ホウ素、窒化ケイ素、窒化アルミニウムなどの窒化物類;炭化ケイ素などの炭化物類;銅、銀、鉄、アルミニウム、ニッケル、チタンなどの金属充填材;各種合金充填材;ダイヤモンド、カーボンなどの炭素系充填材;石英、石英ガラスなどのシリカ粉類などが挙げられる。

なお、高熱伝導材料の熱伝導率は、 $10\text{W/m}\cdot\text{K}$ 以上あることが好ましい。

すなわち、熱伝導率が高いほど、高熱伝導材料の使用量を少なく抑えることが出来るため、得られる熱伝導材の柔軟性を高めて、密着性に優れた熱伝導材を得ることができる。

#### 【0008】

高伝熱体は、帯状または線状をしていると、紐やワイヤーなどのように縋り合わせて形成したものであっても、縋り合わせずに形成したものであってもよいが、特に、接触面積が大きい帯状をしていることが好ましい。

また、このとき、高伝熱体が帯状をしている場合の帯幅は、芯材を全体的に覆う幅であってよく、特に限定されないが、厚みは、 $500\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

#### 【0009】

すなわち厚みが  $500\mu\text{m}$  を超えると、柔軟性が低下し、2つの部材間に熱伝導材を挟ませるときの締め付け圧力を強くしなければならなくなるのに加えて、無理に締め付けたときに高伝熱体が折れ曲がってしまい、熱伝導効率が悪くなってしまうおそれがある。

#### 【0010】

また、高伝熱体が、線状をしている場合、径は、 $0.1\mu\text{m}$ ~ $500\mu\text{m}$ の範囲にあることが好ましい。

すなわち、径が  $0.1\mu\text{m}$  以下であると、取り扱い時に切れやすく、この熱伝導材を、たとえば部材としてコンピューターにおけるCPUとヒートシンクとの間に介在させるような場合、電気回路をショートさせる原因になってしまうおそれがある。

At time of above-mentioned constituting, as high heat conduction material, especially it is not limited. Usually, various filler which are combined in heat conduction material which is used as heat release sheet etc can be used.

for example aluminum oxide, magnesium oxide, beryllium oxide, titanium dioxide, indium oxide tin (ITO) or other oxide; boron nitride, silicon nitride, aluminum nitride or other nitride; silicon carbide or other carbide; copper, silver, iron, aluminum, nickel, titanium or other metal filled material; you can list various alloy filler; diamond, carbon or other carbonaceous filler; quartz, quartz glass or other silica flour etc.

Furthermore, as for thermal conductivity of high heat conduction material, there are  $10\text{W/mK}$  or more, it is desirable.

Because hold down amount used of extent and high heat conduction material where namely, thermal conductivity is high little and are possible, raising softening of heat conduction material which is acquired, it can acquire heat conduction material which is superior in adhesion.

#### 【0008】

As for high heat conductor, when strip or linear state is done, twine and wire or other way intertwining, and without intertwining, it is possible being something which it formed to be something which it formed, but especially, strip where contact area is large is done, it is desirable.

In addition, this time, bandwidth when high heat conductor has done the strip is good even with width which covers core in entire, especially is not limited. thickness is  $500\mu\text{m}$  or less, it is desirable.

#### 【0009】

Namely when thickness exceeds  $500\mu\text{m}$ , although softening decreases, it increases heat conduction material between 2 member, the tightening pressure of time must be made strong, adding, when tightening unreasonably, high heat conductor crimps, there is a possibility heat conduction efficiency becoming bad.

#### 【0010】

In addition, when high heat conductor, linear state is done, as for diameter, there is a range of  $0.1\mu\text{m}$ ~ $500\mu\text{m}$ , it is desirable.

When namely, diameter is  $0.1\mu\text{m}$  or less, lies between CPU and heat sink which are easy to be cut off at time of handling, with this heat conduction material, as for example member computer in it is kind of when, there is a possibility of becoming cause which electrical circuit the

る。

一方、径が 500  $\mu$ m を超えると、柔軟性が低下し、2 つの部材間に熱伝導材を挟ませるときの締め付け圧力を強くしなければならなくなるのに加えて、無理に締め付けたときに高伝熱体が折れ曲がってしまい、熱伝導効率が悪くなってしまふおそれがある。

【0011】

また、高伝熱体は、押圧により部材表面への密着面積を増大するように変形可能となっていれば、変形可能な力としては、特に限定されないが、本発明の請求項 3 に記載の熱伝導材(以下、「請求項 3 の熱伝導材」と記す。)のように、高伝熱体が 0.1MPa(1kgf/cm<sup>2</sup>)以下の力で変形可能となっていると、弱い力で部材表面に密着面積を増大させることが可能となるため、より効率良く界面密着性を高めることができるようになり好ましい。

【0012】

また、芯材を形成する材料としては、高伝熱体よりも柔軟性を有していれば特に限定されないが、たとえば、シリコン系樹脂、ウレタン系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリエーテル系樹脂、二重結合を有するモノマーを単重合または共重合させてなるアクリル系樹脂、スチレン系樹脂、酢酸ビニル系樹脂、アクリロニトリル系樹脂、オレフィン系樹脂、天然あるいは合成ゴム系樹脂などが挙げられる。

これらは単独で用いられてもよく、2 種以上併用されてもよい。

さらに、これらの樹脂は架橋されていてもよい。

加えて、これら樹脂に柔軟性を損なわない範囲で、高熱伝導材料を練りこむようにすると、より優れた熱伝導性を得ることができるため好ましい。

【0013】

なお、芯材の硬度は、熱伝導材としての密着性を確保することができるのであれば特に限定されないが、取り扱いの容易さ等の観点から、芯材の硬度は、ショア A 硬度 2~50 の範囲内にすることが好ましい。

【0014】

また、芯材から高伝熱体の一部が突出する形態としては、芯材の一方から突出している高伝熱体と、芯材の他方から突出している高伝熱体

short is done.

On one hand, when diameter exceeds 500 $\mu$ m, although softening decreases, 挟 it increases heat conduction material between 2 member, る the tightening pressure of time must be made strong, adding, when tighteningunreasonably, high heat conductor crimps, there is a possibility heat conduction efficiency becoming bad.

【0011】

In addition, if high heat conductor in order to increase tightly bonded surface area to the member surface with pressure, has become shape-variable, especially it is notlimited as deformable power. Like heat conduction material (Below, "heat conduction material of Claim 3 " with you inscribe. ) which is stated in Claim 3 of this invention,when high heat conductor has become shape-variable by power of 0.1 MPa (1 kgf/cm<sup>2</sup> ) orless, because by weak power tightly bonded surface area is increased becomespossible in member surface, raises boundary adhesion, it reaches pointwhich more efficiently and is possible and is desirable.

【0012】

In addition, as material which forms core, if it has possessed softening in comparison with high heat conductor , especially it is notlimited. homopolymerization or copolymerizing monomer which possesses for example silicone resin, urethane resin, epoxy resin, polyamide resin, polyester resin, polyether type resin, double bond, youcan list acrylic resin, styrenic resin, vinyl acetate resin, acrylonitrile resin, olefinic resin, natural or synthetic rubber resin etc which becomes.

These may be used with alone, 2 kinds or more to be jointly used arepossible.

Furthermore, these resin may be done crosslinking.

In addition, when in range which does not impair softening inthese resin, it tries to knead high heat conduction material, because thermal conductivity which issuperior can be acquired it is desirable.

【0013】

Furthermore, if hardness of core adhesion as heat conduction materialcan be guaranteed, especially it is not limited. From ease or other viewpoint of handling, as for hardness of core, it isinside range of Shore Ahardness 2~50, it is desirable .

【0014】

In addition, if from one side of core from high heat conductor and the other of core which protruding have been done high heat conductor which protruding has been done has been

とが高伝熱状態で繋がっていれば特に限定されないが、たとえば、本発明の請求項 2 にかかる熱伝導材(以下、「請求項 2 の熱伝導材」と記す。)のように、高伝熱体が、その中間部が芯材内を貫通した状態で芯材に担持されている形態などが挙げられる。

【0015】

なお、高伝熱体の一部が突出している部分の形態としては、特に限定されないが、たとえば、髻状、パイル状で突出している形態、あるいはこれら突出している部分が折れ曲がっている形態、さらには前記折れ曲がっている部分が厚肉に形成されている形態などが挙げられる。

また、このときの突出している長さは、特に限定されないが、突出部分が折れ曲がったときに、隣接している突出部分に当たらない程度の長さであることが好ましい。

【0016】

また、高伝熱体と芯材との比率としては、体積比として、1/99-40/60 の範囲にあることが好ましい。

すなわち、高伝熱体の割合が少なすぎると、放熱特性が悪くなってしまう、高伝熱体の割合が高すぎると、得られた熱伝導体の柔軟性が低下してしまうおそれがある。

【0017】

また、熱伝導体の形状としては、たとえば、ブロック形状やパイプ形状などが挙げられるが、特に、本発明の請求項 4 に記載した熱伝導材(以下、「請求項 4 の熱伝導材」と記す。)のように、シート状に形成されていることが好ましい。

さらに、熱伝導体は、部材との接触面に接着層を備えていてもよい。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本発明にかかる熱伝導材の実施の形態を図面とともに説明する。

【0019】

図 1 は、本発明にかかる熱伝導材の 1 実施の形態を示した側面視断面図である。

connected with high conducted heat state portion of high heat conductor as morphological form which protruding is done from core, especially it is not limited. Like heat conduction material (Below, "heat conduction material of Claim 2 " with you inscribe. ) which depends on Claim 2 of for example this invention, morphological form etc which with state where intermediate section penetrates inside core is borne in core you can list high heat conductor.

【0015】

Furthermore, especially it is not limited portion of high heat conductor as morphological form of portion which protruding has been done. morphological form, which protruding has been done or morphological form, where portion which these protruding has been done is crimped furthermore description above you can list morphological form etc where portion which is crimped is formed to thick in for example whisker condition and pile condition.

In addition, protruding of this time length which has been done is not limited especially. When protruding portion crimps, it is a length of extent which does not hit to protruding portion which has been adjacent, it is desirable .

【0016】

In addition, there is a range 1/99 - 40/60, as volume ratio as high heat conductor and ratio of core, it is desirable .

When ratio of namely, high heat conductor is too small, there is a possibility softening of heat conductor where heat release quality becomes bad, when ratio of high heat conductor is too high, acquires decreasing.

【0017】

In addition, you can list for example block condition and pipe configuration etc, as the configuration of heat conductor, but especially, like heat conduction material (Below, "heat conduction material of Claim 4 " with you inscribe. ) which is stated in Claim 4 of this invention, it is formed to sheet, it is desirable .

Furthermore, heat conductor may provide adhesive layer for contact surface of the member.

【0018】

[Embodiment of the Invention]

Below, embodiment of heat conduction material which depends on this invention is explained with drawing.

【0019】

Figure 1 is side surface view sectional view which shows 1 embodiment of heat conduction material which depends on this invention



図 2 は、熱伝導材 1 が、部材としてのヒートシンク H に接触している状態を示した側面視断面図である。

【0020】

熱伝導材 1 は、図 1 に示したように、芯材 2 と、高伝熱体 3 とを備えている。

芯材 2 は、アクリル樹脂など柔軟性および弾性を有する原料樹脂に窒化物からなる高伝熱材料を含有させた樹脂材料により、ショア硬度 A2~A50、厚み 50  $\mu$ m~2000  $\mu$ m のシート状に形成されている。

【0021】

金属繊維などの繊維状に形成された高伝熱材料からなる高伝熱体 3 は、径が 0.1  $\mu$ m~500  $\mu$ m の範囲に調整されており、その中間部 32 が芯材内 22 を貫通した状態、且つ、突出部 31 が芯材 2 から突出するように芯材 2 に担持されている。

なお、高伝熱体 3 が貫通されているピッチは、高伝熱体 3 を形成する材料や、芯材 2 の伝導性により適宜決定されるようになっている。

【0022】

上記構成をしている熱伝導材 1 は、図 2 に示したように、ヒートシンク H に接触させたとき、高伝熱体 3 の突出部 31 が、折れ曲がり変形をすることにより、ヒートシンク H と熱伝導材 1 との密着面積が向上するようになっている。

また、芯材 2 において、変形した突出部 31 が臨んでいる部分 21 は、突出部 31 の分だけ窪むとともに、芯材 2 の有している弾性力によりヒートシンク H 方向に突出部 31 を付勢するようになっている。

【0023】

次に、熱伝導材 1 の製造方法を図面とともに説明する。

図 3(a)~(d)は、熱伝導材 1 の製造過程を示した説明図である。

1 まず、図 3(a)に示したように、高伝熱体 3 が並列された状態で収納されている型 B 内に、芯材 2 を形成する樹脂材料 A を流し込み、シート体 1a を得る。

【0024】

this invention.

As for Figure 2, heat conduction material 1, is side surface view sectional view which shows state which contacts heat sink H as member.

[0020]

heat conduction material 1, as shown in Figure 1, has core 2 and high heat conductor 3 .

core 2 is formed to sheet of Shore hardness A2~A50、thickness 50  $\mu$ m~2000  $\mu$ m by the resin material which contains softening and elasticity high heat conducting member charge which such as acrylic resin consists of nitride in starting material resin which possesses.

[0021]

As for high heat conductor 3 which consists of high heat conducting member charge which was formed to metal fiber or other fibrous, diameter is adjusted by range of 0.1  $\mu$ m~500  $\mu$ m, in order state、 and projection portion 31 where intermediate section 32 penetrates inside 22 core protruding to do from core 2, is borne in core 2.

Furthermore, gait where high heat conductor 3 is penetrated is designed in such a way that it is decided appropriately by conductivity of the material and core 2 which form high heat conductor 3.

[0022]

As for heat conduction material 1 which does above-mentioned constitution, as shown in Figure 2, when contacting heat sink H, projection portion 31 of the high heat conductor 3, has reached point where tightly bonded surface area of heat sink H and heat conduction material 1 improves by becoming deformed bending.

In addition, portion 21 where projection portion 31 which it becomes deformed in core 2, is faced in heat sink H direction has reached point where energization it does projection portion 31 equal to amount of projection portion 31 Kubo む and also, depending upon elastic force which core 2 has had.

[0023]

Next, manufacturing method of heat conduction material 1 is explained with drawing.

Figure 3 (a) - (d) is explanatory diagram which shows production process of heat conduction material 1.

As 1 first, shown in Figure 3 (a), high heat conductor 3 into type B which is stored up with state which parallel array is done, resin material A which forms core 2 obtains casting, sheet 1a.

[0024]

2 次に、図 3(b)に示したように、シート体 1a を積み重ねた後、所定の厚みに切断して、図 3(c)に示した芯材 2 の原型となる切断物 1b を得る。

3 次に、図 3(d)に示したように、切断物 1b における芯材が露出する部分の端部を溶剤で溶かし、高伝熱体 3 の突出部 31 が、芯材 2 から突出された状態とする。

以上の操作により、熱伝導材 1 を得ることができる。

[0025]

熱伝導材 1 は、上述したように、芯材 2 から高伝熱体 3 の突出部 31 が突出しているため、他の部材に接触させたとき、この突出部 31 が他の部材との接触面積を増大するように倒れるようになっている。

したがって、他の部材との間との界面密着性に優れ、非常に効率良く熱伝導を行うことができる。

また、非常に製造が容易であるため、製造を行うのに特別な技術を要することがない。

さらに、高伝熱体 3 は、芯材 2 の柔軟性を損なわせることなく、取り扱いも容易である。

[0026]

なお、本発明にかかる熱伝導材は、上記実施の形態に限定されない。

たとえば、図 4 に示したように、芯材 20a の中心にアルミ箔などの高熱伝導材料からなる部材 22a を介在させ、一端が突出部 31a となっているとともに、多端が部材 22a に接するようになっている高伝熱体 30a が設けられている熱伝導材 10a のような形態をしていても良い。

また、図 5 に示したように、一本の長い帯状または線状の高伝熱体 30b が芯材 20b に担持されている熱伝導剤 10b のような形態をしていても良い。

[0027]

【実施例】

以下に本発明の実施例を説明する。

(実施例 1)

図 3(a)に示したように、高伝熱体 3 として径 180  $\mu\text{m}$  の銅線が一方方向に並列された状態で、略 10 本/10mm の割合で収納されている型 B 内に、アクリル樹脂 (2EHA/AA=90/10) が 70VOL%と

As in secondary, shown in Figure 3 (b), after accumulating sheet 1a, cutting off in predetermined thickness, you obtain cutting 1b which becomes original shape of core 2 which it shows in Figure 3 (c).

As in 3 rd, shown in Figure 3 (d), end of portion which the core in cutting 1b exposes is melted with solvent, projection portion 31 of the high heat conductor 3, makes state which protruding is done from core 2.

With operation above, heat conduction material 1 can be acquired.

[0025]

heat conduction material 1, above-mentioned way, because projection portion 31 of the high heat conductor 3 protruding it has done from core 2, when contacting the other member, in order for this projection portion 31 to increase contact area of the other member, has reached point where it collapses.

Therefore, it is superior in boundary adhesion between other member, does heat conduction very efficiently it is possible.

In addition, because very production is easy, although it produces, special technology is required, is not.

Furthermore, high heat conductor 3 loss does softening of core 2, is not, also handling is easy.

[0026]

Furthermore, heat conduction material which depends on this invention is not limited in above-mentioned embodiment.

As shown in for example Figure 4, member 22a which consists of aluminum foil or other high heat conduction material in the center of core 20a lying between, as one end has become projection portion 31a, it is good doing morphological form like heat conduction material 10a where the high heat conductor 30a which has reached point where multi edges touch to the member 22a is provided.

In addition, as shown in Figure 5, it is good doing morphological form like heat conduction agent 10b where high heat conductor 30b of strip or linear state whose one side is borne in core 20b.

[0027]

[Working Example(s)]

Working Example of this invention is explained below.

(Working Example 1)

As shown in Figure 3 (a), copper wire of diameter 180  $\mu\text{m}$  in one direction with state which parallel array is done, inside type B which is stored up at ratio of approximately 10/10 mm, the acrylic resin (2 EHA/AA=90/10) diluting resin material A

窒化ホウ素が 30VOL%とからなる樹脂材料 A を溶剤(酢酸エチル)で希釈して(溶剤 50wt%)流し込み、その後、乾燥・硬化させて厚さ 400  $\mu$ m をしたシート体 1a を得た。

【0028】

次に、シート体 1a を 100 枚積み重ねてプレスすることで、図 3(b)に示したように幅 30mm、高さ 35mm、長さ 300mm の塊を得た後、400  $\mu$ m の厚みで高伝熱体 3 の向きと垂直方向に切断して、図 3(c)に示したような切断物 1b を得た。

【0029】

次に、図 3(d)に示したように、切断物 1b における表面部分をそれぞれ 150  $\mu$ m、酢酸エチル溶液により溶かして、熱伝導材 1 を得た。

このとき高伝熱体 3 と芯材 2 との体積比は、高伝熱体 3:芯材 2=熱伝導 29vol%:芯材 71vol となった。

【0030】

(実施例 2)

図 6(a)に示したように、厚み 25  $\mu$ m、巾 100  $\mu$ m の金からなる帯状長尺品を高伝熱体 300 として、略 25 本/10mm となるように略等間隔で 1 列に並べ、アクリル樹脂 (2EHA/AA=90/10) が 70VOL%と窒化ホウ素が 30VOL%とからなる樹脂材料 A を溶剤(酢酸エチル)で希釈した状態(溶剤 50wt%)キャストした。

このときの厚みは 200  $\mu$ m であったが、その後乾燥・硬化させることで 130  $\mu$ m の厚みをしたシートを得ることができた。

【0031】

上述した操作により得られたシートを 100 枚重ねてプレスすることで、幅 30mm、高さ 11mm、長さ 300mm の塊 100a を得た後、図 6(b)に示したように、400  $\mu$ m の厚みで高伝熱体 300 の向きから 30° の方向に切断して、切断物 100b を得た。

次に、図 6(c)に示したように、切断物 100b における表面部分それぞれ約 100  $\mu$ m を酢酸エチル溶液に浸漬して溶かし、熱伝導材 100 を得た。

このとき高伝熱体と芯材との体積比は、高伝熱体:芯材=11vol%:71vol%となった。

【0032】

(比較例 1)

where 70 VOL% and boron nitride consist of 30 VOL% with solvent (ethylacetate ) as high heat conductor 3, (solvent 50 wt%) casting, after that, Drying & hardening, it acquired sheet 1a which does thickness 400  $\mu$ m.

【0028】

Next, 100 accumulating sheet 1a, as by fact that press it does, shown in Figure 3 (b ), after acquiring lump of width 30 mm、height 35 mm、length 300 mm、with thickness of 400  $\mu$ m cutting off in direction and perpendicular direction of high heat conductor 3, it acquired kind of cutting 1b which it shows in the Figure 3 (c ).

【0029】

As next, shown in Figure 3 (d ), heat conduction material 1 was acquired with 150  $\mu$ m、ethylacetate solution melting surface part in cutting 1b respectively.

This time high heat conductor 3 and volume ratio of core 2 became high heat conductor 3: core 2=heat conduction 29 vol%: core 71vol.

【0030】

(Working Example 2 )

As shown in Figure 6 (a ), in order to become approximately 25/10 mm with strip long article which consists of gold of thickness 25  $\mu$ m、width 100  $\mu$ m as high heat conductor 300, it arranged into one column with abbreviation equal spacing, acrylic resin (2 EHA/AA=90/10 ) state (solvent 50 wt%) casting which dilutes resin material A where 70 VOL% and boron nitride consist of 30 VOL% with solvent (ethylacetate ) it did.

thickness of this time was 200  $\mu$ m, but after that sheet which does thickness of 130  $\mu$ m by fact that it dries & hardens could be acquired.

【0031】

100 repeating sheet which is acquired with operation the description above of doing as by fact that press it does, after acquiring lump 100 a of width 30 mm、height 11 mm、length 300 mm, shown in Figure 6 (b ), with thickness of 400  $\mu$ m from direction of high heat conductor 300 cutting off in direction of 30 deg, it acquired cutting 100b.

As next, shown in Figure 6 (c ), surface part in cutting 100b soaking approximately 100  $\mu$ m respectively in ethylacetate solution, it melted, acquired heat conduction material 100.

This time high heat conductor and volume ratio of core became high heat conductor: core=11 vol%:71 vol%.

【0032】

(Comparative Example 1 )

市販の熱伝導シート(信越シリコン社製:製品名 TC-100TKC)を熱伝導材として用いた。

(比較例 2)

市販の熱伝導グリース(信越シリコン社製:製品名 G747)を約 70  $\mu$  m に塗工したものを熱伝導材として用いた。

【0033】

(比較例 3)

A 液(ビニル基を有するオルガノシロキサン)と、B 液(H-Si 基を有するオルガノシロキサン)の 2 液性の付加反応型シリコン(東レダウコーニング社製、SE-1885)を、A 液 38 容量部、B 液 27 容量部で混合するとともに、この混合液に窒化ホウ素(電気化学工業社製、デカボロンナイトライド SGP)40 容量部、反応遅延剤としてのマレイン酸ジメチル 0.015 容量部を加え室温下で混合してスラリーを得た。

【0034】

得られたスラリーを断面凹状の金型内に流し込み、平板状の蓋で 150 deg C で 10 分間加熱プレスし、厚み 200  $\mu$  m のグリーンシートを得た。

そして、このグリーンシートを 50 枚積層した後、これを乾燥して 150 deg C で 22 時間乾燥して積層固化物を得た。

この積層固化物を積層方向と垂直に 200  $\mu$  m 厚で切断してシート状に形成した熱伝導シートを熱伝導材として用いた。

【0035】

以上の実施例 1、実施例 2 および比較例 1~比較例 3 における熱伝導材のそれぞれを、図 7 に示した測定装置 S を用いて以下のようにして熱抵抗値を測定し、その結果とともに、それぞれの熱伝導材の取り扱い容易性を表 1 に示した。

測定装置 S を用いた熱抵抗値の測定は、アルミニウム製の冷却器 s1 の上に、サンプルとなる熱伝導材 s2 を乗せ、さらにその上に熱源となる IC(韓国製:7805 UC8847、電力量 3.5W)を乗せた。

【0036】

It used commercial heat conduction sheet (Shin-etsu Silicon supplied: tradename TC-100TKC ) as heat conduction material.

(Comparative Example 2 )

It used those which painted commercial heat conduction grease (Shin-etsu Silicon supplied: tradename G747 ) in approximately 70;mu m as heat conduction material.

【0033】

(Comparative Example 3 )

As Aliquid (organosiloxane which possesses vinyl group ) with, addition reaction type silicone (Dow Corning Toray Silicone Co. Ltd. (DB 69-066-9486 ) supplied, SE-1885 ) of two-liquid of the Bliquid (organosiloxane which possesses H-Si basis), is mixed with Aliquid 38 volume part, Bliquid 27 volume part, mixing under room temperature including dimethyl maleate 0.015 volume part, boron nitride (Denki Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha (DB 69-056-8985 ) supplied, deca boron nitride SGP ) as 40 volume part, reaction retardant in this mixed solution it acquired the slurry.

【0034】

slurry which it acquires inside mold of cross section recess with the lid of casting, flat plate 10 min heated press was done with 150 deg C, greensheet of the thickness 200 ;mu m was acquired.

And, after 50 laminating this greensheet, drying this, 22 hours drying with 150 deg C, it acquired laminate solidified product.

lamine direction and cutting off this laminate solidified product vertically with 200;mu m thick, it used heat conduction sheet which it formed in sheet as heat conduction material.

【0035】

Working Example 1、 Working Example 2 above and each one of heat conduction material in Comparative Example 1~Comparative Example 3, making use of measuring apparatus S which shows in Figure 7 thermoresistivity value was measured like below, with result, ease of handling characteristic of the respective heat conduction material was shown in Table 1.

Measurement of thermoresistivity value which uses measuring apparatus S on aluminum cooling apparatus s1, placed heat conduction material s2 which becomes sample, furthermore replaced IC (South Korea make: 7805 UC8847, amount of electric power 3.5W ) which becomes heat source on that.

【0036】

以上の状態で、ボルト s3 により、締め付けトルク 1N/m で締め付け、IC に電源を入れた 5 分後の T1 部分と T2 部分との温度を測定した。

なお、冷却器 s1 は、内部に恒温水槽 s4 から 23 deg C の水を循環供給されるようになっている。

また、熱抵抗値の計算は以下のようにして行った。

熱抵抗値 ( deg C/W ) = ( T1 - T2 ) / ( IC への供給電力量 )

[0037]

【表 1】

	実施例		比較例		
	1	2	1	2	3
熱抵抗値 ( °C / W )	0.28	0.18	1.10	0.82	0.35
取り扱い容易性	○	○	○	×	○

図中○は、取り扱いについて特に問題がないことを表している。

×は、非常に取り扱いにくいことを表している。

[0038]

表 1 の結果より、実施例 1 および実施例 2 は、比較例 1~比較例 3 と比べて、IC および冷却器との界面密着度を高めて優れた伝熱性を有しているにもかかわらず、取り扱いも容易であることがわかる。

[0039]

【発明の効果】

本発明に係る請求項 1 または請求項 2 の熱伝導材は、発熱体及び放熱体の表面への界面密着性が高く、高熱伝導性を有しているにもかかわらず、取り扱いが容易である。

したがって、電気部品の放熱部材として優れた効果を発揮する。

放散させることができる。

[0040]

また、請求項 3 の熱伝導材は、上記効果に加えて、芯材から突出している部分が 0.1MPa 以下の力で変形可能となっているため、より容易にしかも確実に部材との間の界面密着性を高めることができ、効率良く一方の部材の熱を他方の部

With state above, it tightened with tightening torque 1 N/m with the bolt s3, it measured temperature of T1 portion and Ttwo portions of 5 min later which inserted power supply in IC.

Furthermore, cooling apparatus s1 in internal from constant temperature tank s4 is designed in such a way that water of 23 deg C circulating supply it is done.

In addition, calculation of thermoresistivity value did like below.

thermoresistivity value ( deg C/W ) = ( T1 - T2 ) / ( amount of supplied electricity to IC )

[0037]

[Table 1]

[0038]

From result of Table 1, Working Example 1 and Working Example 2 raising boundary adhesion of the IC and cooling apparatus in comparison with Comparative Example 1~Comparative Example 3, has possessed the thermal conductivity which is superior of handling is easy in spite, understands.

[0039]

[Effects of the Invention]

As for heat conduction material of Claim 1 or Claim 2 which relates to this invention, the boundary adhesion to surface of heating element and heat sink is high, has possessed high heat conduction characteristic of handling easy in spite.

Therefore, as heat releasing member of electrical component, effect which is superior is shown.

It can radiate.

[0040]

In addition, heat conduction material of Claim 3 because from core portion which protruding has been done becomes shape-variable by power of 0.1 MPa or less in addition to above-mentioned effect, compared to furthermore raises boundary adhesion between member easily securely, it is

材へ伝導させることができる。

また、請求項 4 の熱伝導材は、上記効果に加えて、シート形状をしているため、使い勝手に優れている。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明にかかる熱伝導材の 1 実施の形態を示した側面視断面図である。

【図 2】

図 1 に示した熱伝導材がヒートシンクに接触している状態を示した側面視断面図である。

【図 3】

図 1 に示した熱伝導材の製造過程を示した説明図である。

【図 4】

本発明にかかる熱伝導材の他の実施形態を示した側面視断面図である。

【図 5】

本発明にかかる熱伝導材の他の実施形態を示した側面視断面図である。

【図 6】

本発明にかかる熱伝導材の他の製造過程を示した説明図である。

【図 7】

熱抵抗値を測定する装置の概略図である。

【符号の説明】

1  
熱伝導材  
2  
芯材  
3  
高伝熱体  
31

possible, heat of on one hand member canconduct efficiently to member of other.

In addition, heat conduction material of Claim 4 is superior because the sheet is done in addition to above-mentioned effect, using selfishly.

[Brief Explanation of the Drawing(s)]

[Figure 1]

It is a side surface view sectional view which shows 1 embodiment of heat conduction material which dependson this invention.

[Figure 2]

It is a side surface view sectional view which shows state where heat conduction material whichshows in Figure 1 contacts heat sink.

[Figure 3]

It is a explanatory diagram which shows production process of heat conduction material which showsin Figure 1.

[Figure 4]

It is a side surface view sectional view which shows other embodiment of heat conduction material whichdepends on this invention.

[Figure 5]

It is a side surface view sectional view which shows other embodiment of heat conduction material whichdepends on this invention.

[Figure 6]

It is a explanatory diagram which shows other production process of heat conduction material whichdepends on this invention.

[Figure 7]

It is a conceptual diagram of device which measures thermoresistivity value.

[Explanation of Symbols in Drawings]

1  
heat conduction material  
2  
core  
3  
High heat conductor  
31

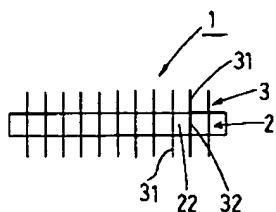
突出部

projection portion

## Drawings

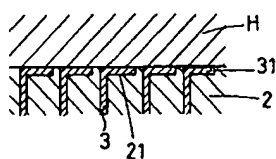
【図1】

[Figure 1]



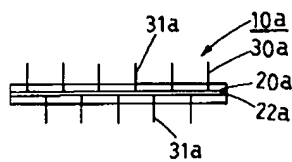
【図2】

[Figure 2]



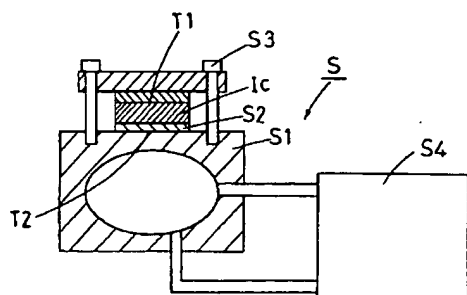
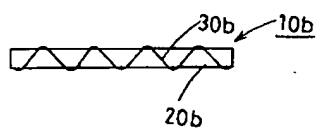
【図4】

[Figure 4]



【図5】

[Figure 5]

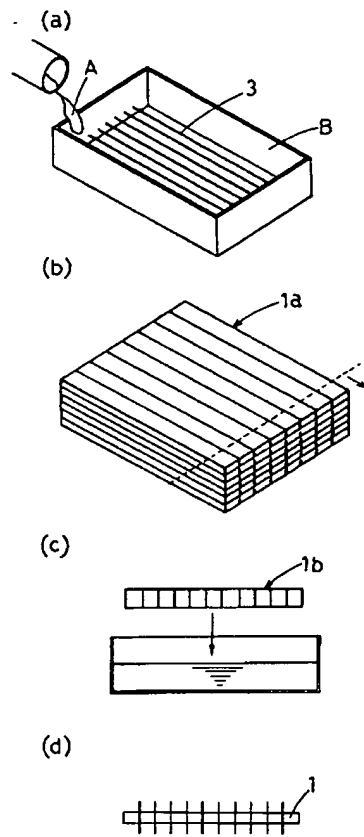


【図7】

[Figure 7]

【図3】

[Figure 3]

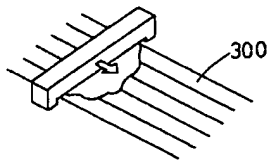


【図6】

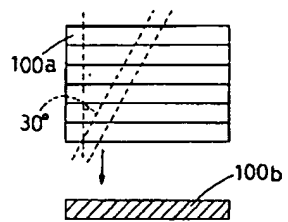
[Figure 6]



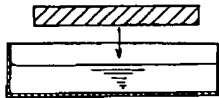
(a)



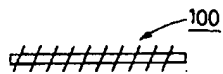
(b)



(c)



(d)



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-198473  
(P2002-198473A)

(43) 公開日 平成14年7月12日 (2002.7.12)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
H 0 1 L 23/36

識別記号

F I  
H 0 1 L 23/36

データベース\* (参考)  
D 5 F 0 3 6

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-395374(P2000-395374)

(22) 出願日 平成12年12月26日 (2000.12.26)

(71) 出願人 000002174

積水化学工業株式会社  
大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号

(72) 発明者 白土 斉

京都市南区上鳥羽上調子町2-2 積水化学工業株式会社内

(72) 発明者 尾村 博文

大阪府三島郡島本町百山2-1 積水化学工業株式会社内

(72) 発明者 角谷 哲生

大阪市北区西天満2-4-4 積水化学工業株式会社内

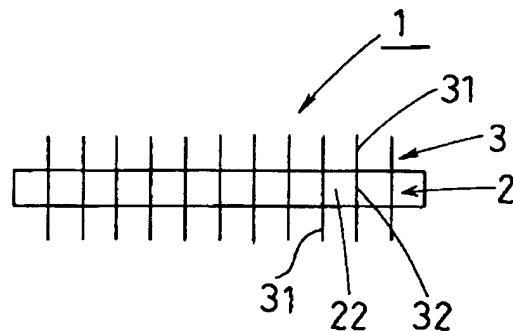
Fターム(参考) 5F036 BA23 BB21 BD21

(54) 【発明の名称】 熱伝導材

(57) 【要約】

【課題】 発熱体及び放熱体の表面への界面密着性が高く、高熱伝導性を有しているにもかかわらず、取り扱いが容易である高熱伝導材を提供することを目的とする。

【解決手段】 2つの部材間に挟まれるように介在し、一方の部材の熱を他方の部材に伝える熱伝導材において、高熱伝導材料からなる帯状またはひも状をした高伝熱体はその一部を両部材との接触面方向にそれぞれ突出するように、前記高伝熱体よりも柔軟性を有する芯材に担持されているとともに、高伝熱体の少なくとも突出部が両部材へ押圧によって部材表面への密着面積を増大するように変形可能になっていることを特徴とする構成とした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】2つの部材間に挟まれるように介在し、一方の部材の熱を他方の部材に伝える熱伝導材において、高熱伝導材料からなる帯状または線状をした高伝熱体がその一部を両部材との接触面方向にそれぞれ突出するように、前記高伝熱体よりも柔軟性を有する芯材に担持されているとともに、高伝熱体の少なくとも突出部が両部材へ押圧によって部材表面への密着面積を増大するように変形可能になっていることを特徴とする熱伝導材。

【請求項2】高伝熱体が、その中間部が芯材内を貫通した状態で芯材に担持されている請求項1に記載の熱伝導材。

【請求項3】高伝熱体が0.1MPa以下の力で変形可能となっている請求項1または請求項2に記載の熱伝導材。

【請求項4】シート状に形成されている請求項1～請求項3の何れかに記載の熱伝導材。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、優れた熱伝導性および界面密着性を有している熱伝導材に関する。

## 【0002】

【従来の技術】例えば、電気・電子部品などの発熱体に添設して発熱体から伝わった発熱体の熱を放熱させるヒートシンク等の放熱部品との間には、従来、熱が発熱体から放熱部品に効率よく伝わるようにシリコンオイルコンパウンドや、窒化ホウ素、アルミナ、窒化ケイ素または窒化アルミニウムなどの熱伝導性の高い充填材を高充填したシリコンゴムシートなどが用いられている（例えば、特開平10-139893号公報）。

【0003】すなわち、電気・電子部品に限らず、発熱体及び放熱体の表面は、平滑でないことが多く、僅かに凹凸を有している。従って、両者を直接接させても接触面積が小さく熱伝導が悪い場合がある。そこで、柔軟で凹凸に添いやすく高熱伝導性を有する上記のようなシリコンオイルコンパウンドやシリコンゴムシート等の熱伝導材を発熱体と放熱体との間に介在させるようになっている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記シリコンオイルコンパウンドの場合、柔軟性があり、密着性が高く、熱抵抗性もよいのであるが、粘調体であるので、取り扱い性が悪いとともに塗ムラが発生する恐れもある。一方、上記のシリコンゴムシートのように、柔軟性樹脂に高熱伝導性の充填材を充填したような熱伝導材の場合、高い熱伝導性を得るために、熱伝導性充填材の充填量を大きくすると、柔軟性が乏して密着性が悪くなる。したがって、柔軟性はあるが、充填材量が不十分で熱伝導率が低く、熱抵抗の大きいものにならざるを得ない。

【0005】そこで、本発明は、上記問題に鑑みてなされ、発熱体及び放熱体の表面への界面密着性が高く、高熱伝導性を有しているにもかかわらず、取り扱いが容易である高熱伝導材を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記問題を解決するために、本発明の請求項1にかかる熱伝導材（以下、「請求項1の熱伝導材」と記す。）は、2つの部材間に挟まれるように介在し、一方の部材の熱を他方の部材に伝える熱伝導材において、高熱伝導材料からなる帯状または線状をした高伝熱体がその一部を両部材との接触面方向にそれぞれ突出するように、前記高伝熱体よりも柔軟性を有する芯材に担持されているとともに、高伝熱体の少なくとも突出部が両部材へ押圧によって部材表面への密着面積を増大するように変形可能になっていることを特徴とする構成とした。

【0007】上記構成において、高熱伝導材料としては、特に限定されないが、通常、放熱シートなどとして使用されている熱伝導材に配合される各種充填材を用いることができる。例えば、酸化アルミニウム、酸化マグネシウム、酸化ベリリウム、酸化チタン、酸化インジウム（ITO）などの酸化物類；窒化ホウ素、窒化ケイ素、窒化アルミニウムなどの窒化物類；炭化ケイ素などの炭化物類；銅、銀、鉄、アルミニウム、ニッケル、チタンなどの金属充填材；各種合金充填材；ダイヤモンド、カーボンなどの炭素系充填材；石英、石英ガラスなどのシリカ粉類などが挙げられる。なお、高熱伝導材料の熱伝導率は、10W/m・K以上あることが好ましい。すなわち、熱伝導率が高いほど、高熱伝導材料の使用量を少なく抑えることが出来るため、得られる熱伝導材の柔軟性を高めて、密着性に優れた熱伝導材を得ることができる。

【0008】高伝熱体は、帯状または線状をしていると、紐やワイヤーなどのように縋り合わせて形成したものであっても、縋り合わせずに形成したものであってもよいが、特に、接触面積が大きい帯状をしていることが好ましい。また、このとき、高伝熱体が帯状をしている場合の帯幅は、芯材を全体的に覆う幅であってもよく、特に限定されないが、厚みは、500μm以下であることが好ましい。

【0009】すなわち厚みが500μmを超えると、柔軟性が低下し、2つの部材間に熱伝導材を挟ませるときの締め付け圧力を強くしなければならなくなるのに加えて、無理に締め付けたときに高伝熱体が折れ曲がってしまい、熱伝導効率が悪くなってしまうおそれがある。

【0010】また、高伝熱体が、線状をしている場合、径は、0.1μm～500μmの範囲にあることが好ましい。すなわち、径が0.1μm以下であると、取り扱い時に切れやすく、この熱伝導材を、たとえば部材としてコンピュータにおけるCPUとヒートシンクとの間

に介在させるような場合、電気回路をショートさせる原因になってしまうおそれがある。一方、径が $500\mu\text{m}$ を超えると、柔軟性が低下し、2つの部材間に熱伝導材を挟ませるときの締め付け圧力を強くしなければならなくなるのに加えて、無理に締め付けたときに高伝熱体が折れ曲がってしまい、熱伝導効率が悪くなってしまうおそれがある。

【0011】また、高伝熱体は、押圧により部材表面への密着面積を増大するように変形可能となっていれば、変形可能な力としては、特に限定されないが、本発明の請求項3に記載の熱伝導材（以下、「請求項3の熱伝導材」と記す。）のように、高伝熱体が $0.1\text{MPa}$ （ $1\text{kgf/cm}^2$ ）以下の力で変形可能となっていると、弱い力で部材表面に密着面積を増大させることが可能となるため、より効率良く界面密着性を高めることができるようになり好ましい。

【0012】また、芯材を形成する材料としては、高伝熱体よりも柔軟性を有していれば特に限定されないが、たとえば、シリコン系樹脂、ウレタン系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリエーテル系樹脂、二重結合を有するモノマーを単独重合または共重合させてなるアクリル系樹脂、スチレン系樹脂、酢酸ビニル系樹脂、アクリロニトリル系樹脂、オレフィン系樹脂、天然あるいは合成ゴム系樹脂などが挙げられる。これらは単独で用いられてもよく、2種以上併用されてもよい。さらに、これらの樹脂は架橋されていてもよい。加えて、これら樹脂に柔軟性を損なわない範囲で、高熱伝導材料を練りこむようにすると、より優れた熱伝導性を得ることができるため好ましい。

【0013】なお、芯材の硬度は、熱伝導材としての密着性を確保することができるのであれば特に限定されないが、取り扱いの容易さ等の観点から、芯材の硬度は、ショアA硬度2〜50の範囲内にあることが好ましい。

【0014】また、芯材から高伝熱体の一部が突出する形態としては、芯材の一方から突出している高伝熱体と、芯材の他方から突出している高伝熱体とが高伝熱状態で繋がっていれば特に限定されないが、たとえば、本発明の請求項2にかかる熱伝導材（以下、「請求項2の熱伝導材」と記す。）のように、高伝熱体が、その中間部が芯材内を貫通した状態で芯材に担持されている形態などが挙げられる。

【0015】なお、高伝熱体の一部が突出している部分の形態としては、特に限定されないが、たとえば、髭状、パイル状で突出している形態、あるいはこれら突出している部分が折れ曲がっている形態、さらには前記折れ曲がっている部分が厚肉に形成されている形態などが挙げられる。また、このときの突出している長さは、特に限定されないが、突出部分が折れ曲がったときに、隣接している突出部分に当たらない程度の長さであることが好ましい。

【0016】また、高伝熱体と芯材との比率としては、体積比として、 $1/99\sim 40/60$ の範囲にあることが好ましい。すなわち、高伝熱体の割合が少なすぎると、放熱特性が悪くなってしまう、高伝熱体の割合が高すぎると、得られた熱伝導体の柔軟性が低下してしまうおそれがある。

【0017】また、熱伝導体の形状としては、たとえば、ブロック形状やパイプ形状などが挙げられるが、特に、本発明の請求項4に記載した熱伝導材（以下、「請求項4の熱伝導材」と記す。）のように、シート状に形成されていることが好ましい。さらに、熱伝導体は、部材との接触面に接着層を備えていてもよい。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明にかかる熱伝導材の実施の形態を図面とともに説明する。

【0019】図1は、本発明にかかる熱伝導材の1実施の形態を示した側面視断面図である。図2は、熱伝導材1が、部材としてのヒートシンクHに接触している状態を示した側面視断面図である。

【0020】熱伝導材1は、図1に示したように、芯材2と、高伝熱体3とを備えている。芯材2は、アクリル樹脂など柔軟性および弾性を有する原料樹脂に窒化物からなる高伝熱材料を含有させた樹脂材料により、ショア硬度A2〜A50、厚み $50\mu\text{m}\sim 2000\mu\text{m}$ のシート状に形成されている。

【0021】金属繊維などの繊維状に形成された高伝熱材料からなる高伝熱体3は、径が $0.1\mu\text{m}\sim 500\mu\text{m}$ の範囲に調整されており、その中間部32が芯材内22を貫通した状態、且つ、突出部31が芯材2から突出するように芯材2に担持されている。なお、高伝熱体3が貫通されているピッチは、高伝熱体3を形成する材料や、芯材2の伝導性により適宜決定されるようになっていく。

【0022】上記構成をしている熱伝導材1は、図2に示したように、ヒートシンクHに接触させたとき、高伝熱体3の突出部31が、折れ曲がり変形をすることにより、ヒートシンクHと熱伝導材1との密着面積が向上するようになっている。また、芯材2において、変形した突出部31が臨んでいる部分21は、突出部31の分だけ窪むとともに、芯材2の有している弾性力によりヒートシンクH方向に突出部31を付勢するようになっている。

【0023】次に、熱伝導材1の製造方法を図面とともに説明する。図3(a)〜(d)は、熱伝導材1の製造過程を示した説明図である。

①まず、図3(a)に示したように、高伝熱体3が並列された状態で収納されている型B内に、芯材2を形成する樹脂材料Aを流し込み、シート体1aを得る。

【0024】②次に、図3(b)に示したように、シート体1aを積み重ねた後、所定の厚みに切断して、図3

(c) に示した芯材2の原型となる切断物1bを得る。  
③次に、図3(d)に示したように、切断物1bにおける芯材が露出する部分の端部を溶剤で溶かし、高伝熱体3の突出部31が、芯材2から突出された状態とする。以上の操作により、熱伝導材1を得ることができる。

【0025】熱伝導材1は、上述したように、芯材2から高伝熱体3の突出部31が突出しているため、他の部材に接触させたとき、この突出部31が他の部材との接触面積を増大するように倒れるようになっている。したがって、他の部材との間との界面密着性に優れ、非常に効率良く熱伝導を行うことができる。また、非常に製造が容易であるため、製造を行うのに特別な技術を要することがない。さらに、高伝熱体3は、芯材2の柔軟性を損なわせることがなく、取り扱いも容易である。

【0026】なお、本発明にかかる熱伝導材は、上記実施の形態に限定されない。たとえば、図4に示したように、芯材20aの中心にアルミ箔などの高熱伝導材料からなる部材22aを介在させ、一端が突出部31aとなっているとともに、多端が部材22aに接するようになっている高伝熱体30aが設けられている熱伝導材10aのような形態をしていても良い。また、図5に示したように、一本の長い帯状または線状の高伝熱体30bが芯材20bに担持されている熱伝導材10bのような形態をしていても良い。

【0027】

【実施例】以下に本発明の実施例を説明する。

(実施例1) 図3(a)に示したように、高伝熱体3として径180 $\mu$ mの銅線が一方方向に並列された状態で、略10本/10mmの割合で収納されている型B内に、アクリル樹脂(2EHA/AA=90/10)が70VOL%と窒化ホウ素が30VOL%とからなる樹脂材料Aを溶剤(酢酸エチル)で希釈して(溶剤50wt%)流し込み、その後、乾燥・硬化させて厚さ400 $\mu$ mをしたシート体1aを得た。

【0028】次に、シート体1aを100枚積み重ねてプレスすることで、図3(b)に示したように幅30mm、高さ35mm、長さ300mmの塊を得た後、400 $\mu$ mの厚みで高伝熱体3の向きと垂直方向に切断して、図3(c)に示したような切断物1bを得た。

【0029】次に、図3(d)に示したように、切断物1bにおける表面部分をそれぞれ150 $\mu$ m、酢酸エチル溶液により溶かして、熱伝導材1を得た。このとき高伝熱体3と芯材2との体積比は、高伝熱体3：芯材2=熱伝導29vol%：芯材71vol%となった。

【0030】(実施例2) 図6(a)に示したように、厚み25 $\mu$ m、巾100 $\mu$ mの金からなる帯状長尺品を高伝熱体300として、略25本/10mmとなるように略等間隔で1列に並べ、アクリル樹脂(2EHA/AA=90/10)が70VOL%と窒化ホウ素が30VOL%とからなる樹脂材料Aを溶剤(酢酸エチル)で希

釈した状態(溶剤50wt%)キャストした。このときの厚みは200 $\mu$ mであったが、その後乾燥・硬化させることで130 $\mu$ mの厚みをしたシートを得ることができた。

【0031】上述した操作により得られたシートを100枚重ねてプレスすることで、幅30mm、高さ11mm、長さ300mmの塊100aを得た後、図6(b)に示したように、400 $\mu$ mの厚みで高伝熱体300の向きから30°の方向に切断して、切断物100bを得た。次に、図6(c)に示したように、切断物100bにおける表面部分それぞれ約100 $\mu$ mを酢酸エチル溶液に浸漬して溶かし、熱伝導材100を得た。このとき高伝熱体と芯材との体積比は、高伝熱体：芯材=11vol%：71vol%となった。

【0032】(比較例1) 市販の熱伝導シート(信越シリコン社製：製品名TC-100TKC)を熱伝導材として用いた。

(比較例2) 市販の熱伝導グリース(信越シリコン社製：製品名G747)を約70 $\mu$ mに塗工したものを熱伝導材として用いた。

【0033】(比較例3) A液(ビニル基を有するオルガノシロキサン)と、B液(H-Si基を有するオルガノシロキサン)の2液性の付加反応型シリコン(東レダウコーニング社製、SE-1885)を、A液38容量部、B液27容量部で混合するとともに、この混合液に窒化ホウ素(電気化学工業社製、デカボロンナイトライドSGP)40容量部、反応遅延剤としてのマレイン酸ジメチル0.015容量部を加え室温下で混合してスラリーを得た。

【0034】得られたスラリーを断面凹状の金型内に流し込み、平板状の蓋で150℃で10分間加熱プレスし、厚み200 $\mu$ mのグリーンシートを得た。そして、このグリーンシートを50枚積層した後、これを乾燥して150℃で22時間乾燥して積層固化物を得た。この積層固化物を積層方向と垂直に200 $\mu$ m厚で切断してシート状に形成した熱伝導シートを熱伝導材として用いた。

【0035】以上の実施例1、実施例2および比較例1～比較例3における熱伝導材のそれぞれを、図7に示した測定装置Sを用いて以下のようにして熱抵抗値を測定し、その結果とともに、それぞれの熱伝導材の取り扱い容易性を表1に示した。測定装置Sを用いた熱抵抗値の測定は、アルミニウム製の冷却器s1の上に、サンプルとなる熱伝導材s2を乗せ、さらにその上に熱源となるIC(韓国製：7805 UC8847、電力量3.5W)を乗せた。

【0036】以上の状態で、ボルトs3により、締め付けトルク1N/mで締め付け、ICに電源を入れた5分後のT1部分とT2部分との温度を測定した。なお、冷却器s1は、内部に恒温水槽s4から23℃の水を循環

供給されるようになっている。また、熱抵抗値の計算は 電力量)  
 以下のようにして行った。 【0037】

熱抵抗値 (°C/W) = (T1 - T2) / (ICへの供給 電力量)  
 【表1】

	実施例		比較例		
	1	2	1	2	3
熱抵抗値 (°C/W)	0.28	0.18	1.10	0.32	0.35
取り扱い容易性	○	○	○	×	○

図中○は、取り扱いについて特に問題がないことを表している。

×は、非常に取り扱いにくいことを表している。

【0038】表1の結果より、実施例1および実施例2は、比較例1～比較例3と比べて、ICおよび冷却器との界面密着度を高めて優れた伝熱性を有しているにもかかわらず、取り扱いも容易であることがわかる。

【0039】

【発明の効果】本発明に係る請求項1または請求項2の熱伝導材は、発熱体及び放熱体の表面への界面密着性が高く、高熱伝導性を有しているにもかかわらず、取り扱いが容易である。したがって、電気部品の放熱部材として優れた効果を発揮する。放散させることができる。

【0040】また、請求項3の熱伝導材は、上記効果に加えて、芯材から突出している部分が0.1MPa以下の力で変形可能となっているため、より容易にしかも確実に部材との間の界面密着性を高めることができ、効率良く一方の部材の熱を他方の部材へ伝導させることができる。また、請求項4の熱伝導材は、上記効果に加えて、シート形状をしているため、使い勝手に優れている。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる熱伝導材の1実施の形態を示した側面視断面図である。

【図2】図1に示した熱伝導材がヒートシンクに接触している状態を示した側面視断面図である。

【図3】図1に示した熱伝導材の製造過程を示した説明図である。

【図4】本発明にかかる熱伝導材の他の実施形態を示した側面視断面図である。

【図5】本発明にかかる熱伝導材の他の実施形態を示した側面視断面図である。

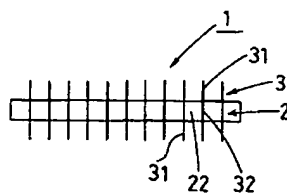
【図6】本発明にかかる熱伝導材の他の製造過程を示した説明図である。

【図7】熱抵抗値を測定する装置の概略図である。

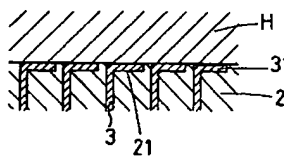
【符号の説明】

- 1 熱伝導材
- 2 芯材
- 3 高伝熱体
- 31 突出部

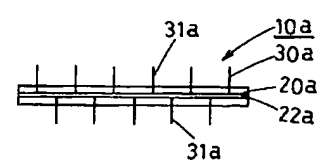
【図1】



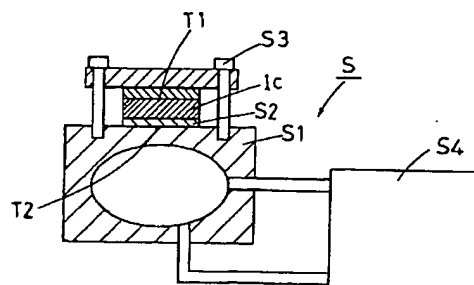
【図2】



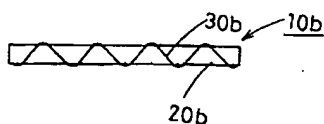
【図4】



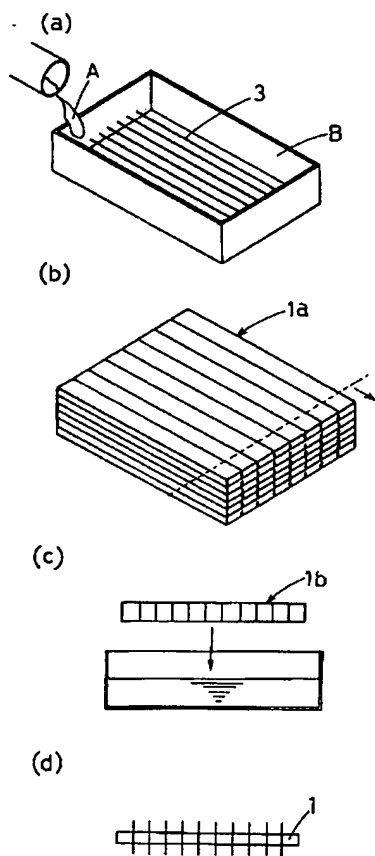
【図7】



【図5】



【図3】



【図6】

